

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hajime SHIRAKAWA et al.	Date	: March 22, 2004
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : March 22, 2004	Examiner	: ---
For : SUBSTRATE TREATING METHOD AND APPARATUS		

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application No.:

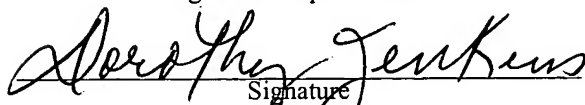
Japanese Patent Application No. 2003-080369 filed March 24, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV3436829820US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on March 22, 2004

Dorothy Jenkins


Name of applicant, assignee or
Registered Representative



Signature
March 22, 2004

Date of Signature

Respectfully submitted,



James A. Finder

Registration No.: 30,173
OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP
1180 Avenue of the Americas
New York, New York 10036-8403
Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日
Date of Application:

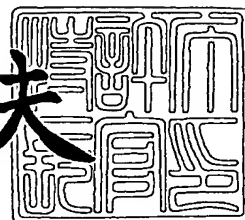
出願番号 特願2003-080369
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-080369]

出願人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):


2003年11月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3096789



【書類名】 特許願

【整理番号】 P03X75

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 白川 元

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 内田 博章

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 森田 明

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093056

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉谷 勉

【電話番号】 06-6363-3573

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045768

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理方法において、

処理液の使用履歴と処理レートの関係及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて、現在の処理レートを求める第 1 の過程と、

前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間を求める第 2 の過程と、

前記補正処理時間で基板を処理する第 3 の過程と、

を順に実施することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理方法において、

前記第 1 の過程は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバー処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 3】 処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理装置において、

処理液の使用履歴と処理レート関係を予め記憶するとともに、処理液の現在までの使用履歴を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された処理液の使用履歴と処理レート関係、及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて現在の処理レートを求める算出手段と、

前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間を求める演算手段とを備え、

前記補正処理時間で基板を処理することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の基板処理装置において、

前記算出手段は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバー処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

この発明は、半導体ウエハ、フォトリソマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）に洗浄、エッチングなどの所定の処理を施す基板処理方法及びその基板洗浄装置に係り、特に、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて処理を施す技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、この種の方法として、処理液を貯留する内槽と、この内槽から溢れた処理液を回収する外槽と、内槽と外槽とを連通接続する配管と、流通する処理液を高温に加熱する加熱器等を備えている装置による基板処理方法が挙げられる（例えば、特許文献1参照）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平9-181041号公報

【0004】

この方法では、例えば、処理槽に加熱した燐酸（ H_3PO_4 ）を貯留させ、その中に、窒化膜が被着された基板を予め決められた処理時間だけ浸漬させることにより処理を施すようになっている。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、燐酸は、使用度合いに応じて劣化し、同時にエッチングレートも低下してゆく。そのため、処理したロット数や使用時間などを管理しておき、その数や時間に達すると燐酸を新しいものに交換するのが一般的に行われている。

【0006】

特に、燐酸によるエッチング処理では、デバイス技術的に、基板に残す窒化膜の厚みの寸法が厳密になってきており、しかもその均一性が求められるので、数

ロットしか処理できないのが現実である。したがって、磷酸の交換回数が多く、磷酸を大量に消費するという問題点がある。

【0007】

なお、新液に交換する代わりに、磷酸を継ぎ足してエッチングレートの新液に近い状態に戻すことも考えられる。しかし、濃度が新液と同じであったとしても、エッチングレートは磷酸中のポリシロキサン（ケイ酸化合物）の濃度に依存するので、磷酸の継ぎ足しによりエッチングレートを回復させることは現実的ではない。

【0008】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、処理液の劣化度合いに応じて処理時間を調整することにより、処理を適切に施しつつも処理液の交換頻度を低減することができる基板処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、請求項1に記載の発明は、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理方法において、処理液の使用履歴と処理レートとの関係及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて、現在の処理レートを求める第1の過程と、前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間を求める第2の過程と、前記補正処理時間で基板を処理する第3の過程と、を順に実施することを特徴とするものである。

【0010】

（作用・効果）処理液の現在までの使用履歴と、処理液の使用履歴と処理レートとの関係とに基づいて、現在の処理液による処理レートを求める（第1の過程）。この処理レート（新液のときよりも低下している）に応じて、予め決められている処理時間を延長して補正処理時間を求める（第2の過程）。この補正処理時間により基板を処理することにより（第3の過程）、劣化した処理液であっても洗浄、エッチングなどの所定の処理を適切に施すことができる。したがって、所

定回数または所定枚数処理したというだけで処理液を交換する必要はなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0011】

また、前記第1の過程は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することが好ましい（請求項2）。

【0012】

（作用・効果）処理液の劣化度合いに応じた使用履歴は、基板の処理枚数や処理レート、処理時間等によって変わるので、少なくともこれらのうちの一つを考慮して現在の処理レートを求めることにより精度良く現在の処理レートを求めることができる。

【0013】

なお、ここにいう処理レートとはエッチングレート、洗浄レートなどであり、基板様式とは基板サイズや外形などをいう。また、オーバ処理率とは、例えば所定膜厚をエッチングしてから、さらにどの程度余分にエッチングするかを示す割合をいう。

【0014】

上記のパラメータのうち、最も重要なのは、基板の処理枚数、処理時間、膜の基板被覆率である。

【0015】

また、請求項3に記載の発明は、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理装置において、処理液の使用履歴と処理レートとの関係を予め記憶するとともに、処理液の現在までの使用履歴を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された処理液の使用履歴と処理レートとの関係、及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて現在の処理レートを求める算出手段と、前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間を求める演算手段とを備え、前記補正処理時間で基板を処理することを特徴とするものである。

【0016】

(作用・効果) 記憶手段に記憶されている処理液の現在までの使用履歴と、記憶手段に記憶されている処理液の使用履歴と処理レートの関係とに基づいて、算出手段が現在の処理液による処理レートを求める。演算手段は、この処理レートに応じて、予め決められている処理時間を延長して補正処理時間を求める。そして、この補正処理時間により基板を処理することにより、劣化した処理液であっても処理を適切に施すことができる。したがって、請求項 1 記載の方法発明を好適に実施することができ、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0017】

また、前記算出手段は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することが好ましい(請求項 4)。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。

図 1 はこの発明の一実施例に係り、基板処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0019】

この基板処理装置は、いわゆるバッチ式の処理装置であり、複数枚の基板 W を一括して処理することができる。この装置は、処理液を貯留する内槽 1 と、この内槽 1 から溢れた処理液を回収する外槽 3 とを有する処理槽 5 を備えている。内槽 1 には、複数枚の基板 W を起立姿勢で保持し、図中の処理位置と、この上方にあたる待機位置との間を昇降可能に構成された保持アーム 7 が付設されている。

【0020】

内槽 1 の底部には、処理液を内槽に送り込む注入管 9 が配備されている。注入管 9 は、処理液配管 11 によって外槽 3 に連通接続されており、この基板処理装置は、いわゆる処理液の循環式を採用している。

【0021】

処理液配管 11 は、外槽 3 側、換言すると処理液の流れの上流側から、三方弁 13 と、循環ポンプ 15 と、ミキシングバルブ 17 と、インラインヒータ 19 と

、フィルタ 21 と、流量制御弁 23 とを備えている。

【0022】

上記の三方弁 13 は、外槽 3 から処理液配管 11 に流入した処理液を、そのまま処理液配管 11 に流通させるか、排出して排液するかを切り換える。循環ポンプ 15 は、処理液配管 11 中の処理液を内槽 1 に対して送り出す。ミキシングバルブ 17 には、純水供給源に連通された薬液配管 25 が、制御弁 27 を介して取り付けられている。また、薬液供給源に連通された薬液配管 29 が、制御弁 31 を介して取り付けられている。この例では、薬液供給源に「磷酸」(H_3PO_4) が貯留されているものとする。

【0023】

インラインヒータ 19 は、処理液配管 11 を流通している処理液を所定の温度に加熱する。フィルタ 21 は、処理液中に含まれているパーティクルなどを除去するものであり、流量制御弁 23 は、処理液配管 11 中を流通する処理液の流量を制御するものである。なお、この例における処理液とは、磷酸または純水である。

【0024】

上述した保持アーム 7 と、三方弁 13 と、循環ポンプ 15 と、インラインヒータ 19 と、流量制御弁 23 と、制御弁 27、31 とは、制御部 33 によって統括的に制御されている。

【0025】

制御部 33 は、図示しない CPU と、記憶部 35 と、レート演算部 37 と、補正処理時間演算部 39 とを備えている。

【0026】

本発明における記憶手段に相当する記憶部 35 は、基板 W の処理手順を規定した「レシピ」と、処理液の使用履歴とエッチングレートの関係を示す「データ」と、逐次更新されてゆく、現在内槽 1 に貯留されている処理液の「使用履歴」とを記憶する。

【0027】

ここで図 2 を参照する。

この図2は、処理液の使用履歴とエッチングレートのデータの一例を示すグラフである。このグラフは、プロット点を省略しているが、窒化膜を被着した基板Wを一定時間だけ同じ磷酸に浸漬させ、処理するごとに膜厚を測定してエッチングレートを求め、それらの相関を示すように点線を描いたものである。なお、グラフの縦軸は、正規化されたエッチングレートを示し、100(%)は新液の状態におけるエッチングレートを示す。また、グラフの横軸は、総エッチング量、つまり処理した基板Wの枚数を示している。

【0028】

磷酸による窒化膜のエッチング処理においては、エッチング時の生成物であるポリシロキサン（ケイ酸化合物）が磷酸中に増加する。これによりエッチング能力が低下する減少が生じる。つまり、エッチングレートが低下してゆく。この度合いは、磷酸中のポリシロキサン濃度に依存する。なお、このポリシロキサン濃度を測定することは困難である。

【0029】

上述した記憶部35には、上記のグラフのような検量線をデータとして記憶しておいてもよいし、グラフ中の直線の式をデータとして記憶しておいてもよい。

【0030】

本発明における算出手段に相当するレート演算部37は、処理を行うに先立って、記憶部35に記憶されている現在の処理液の使用履歴を読み出し、現在の処理液における劣化度合いを求める。具体的には、上記データと、使用履歴とに基づいて、現在の処理液における現在のエッチングレートを求める。

【0031】

本発明における演算手段に相当する補正処理時間演算部39は、記憶部35に記憶されているレシピを参照し、その中のエッチング時間を読み出す。そして、そのエッチング時間を、現在のエッチングレートに応じて延長して、補正エッチング時間を求める。

【0032】

その補正エッチング時間は、例えば、次のようにして求める。

ここで、新液を基準に設定され、レシピに規定されたエッチング時間を T_i (

nm/min) とし、処理液が新液のときのエッチングレートを R_i (nm/min) とし、現在のエッチングレートを R_m (nm/min) とすると、

$$\text{補正エッチング時間 } A_1 (\text{min}) = T_i \cdot (R_i / R_m) \quad \cdots \cdots (1)$$

と表すことができる。

【0033】

これにより、例えば、処理液が劣化して現在のエッチングレート R_m が、新液の時のエッチングレート R_i に対して $1/2$ になっている場合には、その逆数をエッチング時間 T_i に対して乗じることになる。したがって、エッチング時間 T_i を 2 倍にすることにより、劣化している処理液であっても、新液のときと同じエッチング量とすることができる。

【0034】

補正処理時間演算部 39 が補正エッチング時間 A_1 を求めた後に、制御部 33 は基板 W を保持した保持アーム 7 を内槽 1 に移動して、補正エッチング時間 A_1 だけその位置に保持して処理を施す。

【0035】

次に、図 3 を参照して上述した基板処理装置の動作について説明する。なお、図 3 は、エッチング処理の動作を示すフローチャートである。

【0036】

ここで、基板 W は既に保持アーム 7 に保持されて待機位置に位置しているものとし、既にある程度使用されて劣化した磷酸が内槽 1 に貯留しているものとする。また、現在の処理液の使用履歴は記憶部 35 に記憶されているものとする。さらに、処理液である磷酸は、レシピに応じた温度に既に加熱され、循環されているものとする。

【0037】

ステップ S1

レート演算部 37 は、記憶部 35 の使用履歴を参照するとともに、記憶部 35 のデータを利用して現在のエッチングレート R_m を求める。

【0038】

ステップ S2

補正処理時間演算部 39 は、現在のエッチングレート R_m と、記憶部 35 のレシピに規定されているエッチング時間を T_i とを、上記の(1)式に代入して補正エッチング時間 A_1 を求める。なお、データが正規化されている場合には、処理液が新液のときのエッチングレート R_i として「1」（または 100%）を用いればよい。

【0039】

ステップ S3

制御部 33 は、保持アーム 7 を待機位置から図 1 に示す処理位置にまで移動させ、基板 W を内槽 1 の磷酸液中に移動する。

【0040】

ステップ S4

制御部 33 は、ステップ S3 において処理位置に移動完了した時点から計数を開始する。その時間が上記の補正エッチング時間 A_1 に達するまで、この状態を維持し、その時間が上記の補正エッチング時間 A_1 に達したら、次のステップ S5 に処理を移行する。上述したように、エッチングを行うことにより、現在の磷酸中にはポリシロキサンが増加し、さらにエッチングレートが低下することになる。

【0041】

ステップ S5

補正エッチング時間 A_1 に達したら、制御部 33 は、保持アーム 7 を図 1 の処理位置からその上方にあたる待機位置にまで移動する。これにより基板 W に対するエッチング処理が終了する。基板 W は、図示しない他の搬送機構に移載され、順次に水洗処理や乾燥処理が施される。

【0042】

ステップ S6

エッチング処理が終了すると、制御部 33 は、記憶部 35 に記憶されている使用履歴を更新する。その更新は、基板 W の枚数に応じて行われる。

【0043】

このような一連の処理により、基板 W に対してエッチング処理が施されるが、

燐酸の現在までの使用履歴と、燐酸の使用履歴とエッチングレートの関係を示すデータとに基づいて、現在の燐酸によるエッチングレートを求め、このエッチングレートに応じて、レシピで規定されているエッチング時間を延長して補正エッチング時間を求める。そして、この補正エッチング時間により基板Wを処理することにより、劣化した燐酸であっても処理を適切に施すことができる。したがって、所定回数または所定枚数処理したというだけで燐酸を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0044】

なお、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、以下のように変形実施が可能である。

【0045】

(1) 使用履歴は、基板の処理枚数だけに限定されるものではなく、処理液濃度に応じた処理レート、エッチング時間や洗浄時間などの処理時間、基板のサイズや外形などの基板様式、どの程度余分に処理を施すかを示すオーバ処理率、基板に形成された膜の基板被覆率、処理における処理レートの少なくとも一つを考慮して決定すればよい。

【0046】

なお、上記のパラメータのうち、最も重要で劣化との相関を求めやすいのは、基板の処理枚数、処理時間、膜の基板被覆率である。

【0047】

(2) 上記の実施例では、処理として燐酸によるエッチング処理を例に採って説明したが、フッ酸によるエッチング処理や、その他の処理液によるエッチング処理、また、エッチング以外の例えば硫酸系の処理液による洗浄処理などにも適用することができる。

【0048】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、処理液の現在までの使用履歴と、処理液の使用履歴と処理レートとの関係とに基づいて、現在の処理液による処理レートを求め、この処理レートに応じて、予め決められている処理時間を延

長して補正処理時間を求める。そして、この補正処理時間により基板を処理することにより、劣化した処理液であっても処理を適切に施すことができる。したがって、所定回数または所定枚数処理したというだけで処理液を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例に係る基板処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

使用履歴とエッチングレートのデータの一例を示すグラフである。

【図 3】

エッチング処理の動作を示すフローチャートである。

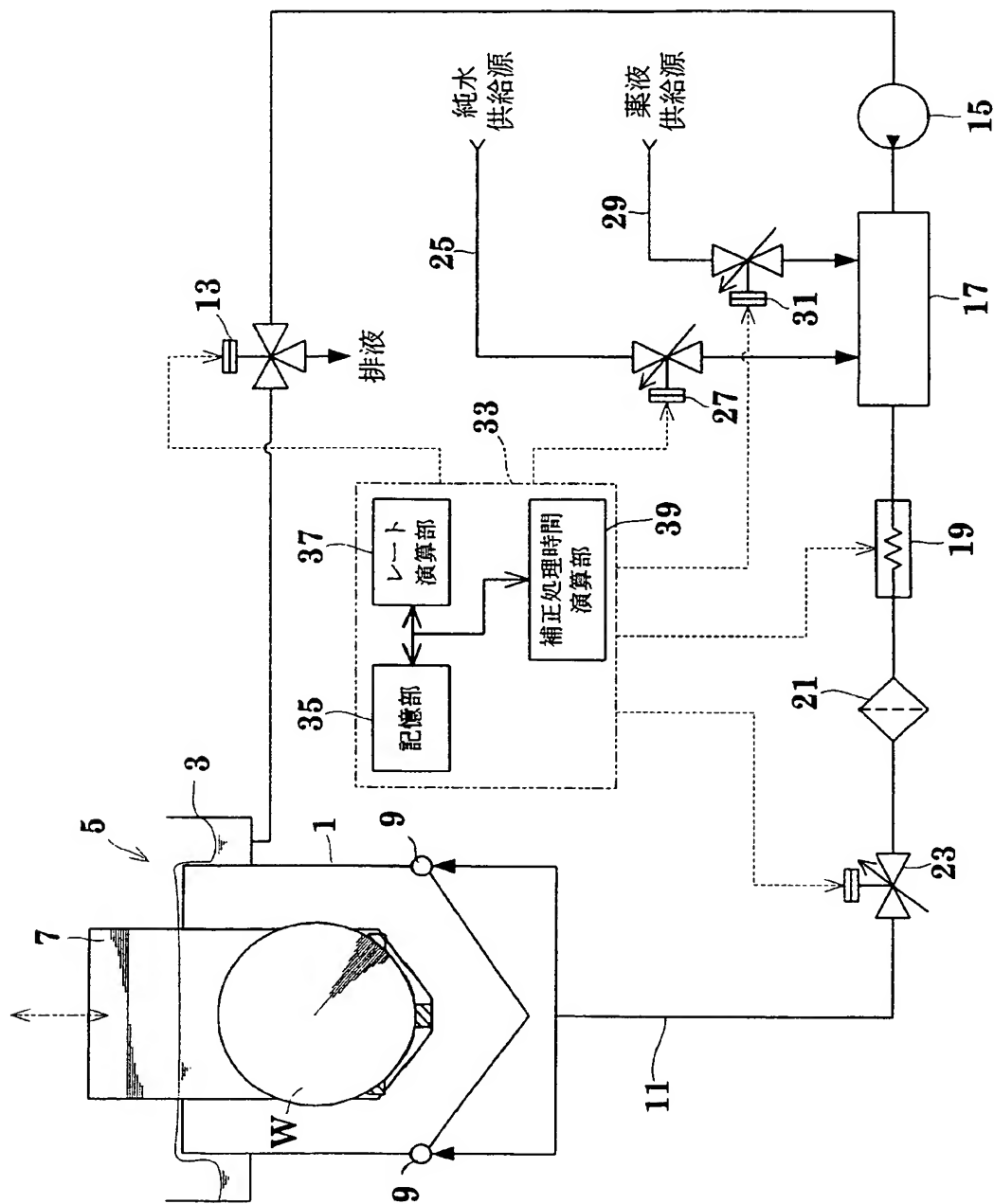
【符号の説明】

- W … 基板
- 1 … 内槽
- 3 … 外槽
- 5 … 処理槽
- 7 … 保持アーム
- 3 5 … 記憶部（記憶手段）
- 3 7 … レート演算部（算出手段）
- 3 9 … 補正処理時間演算部（演算手段）

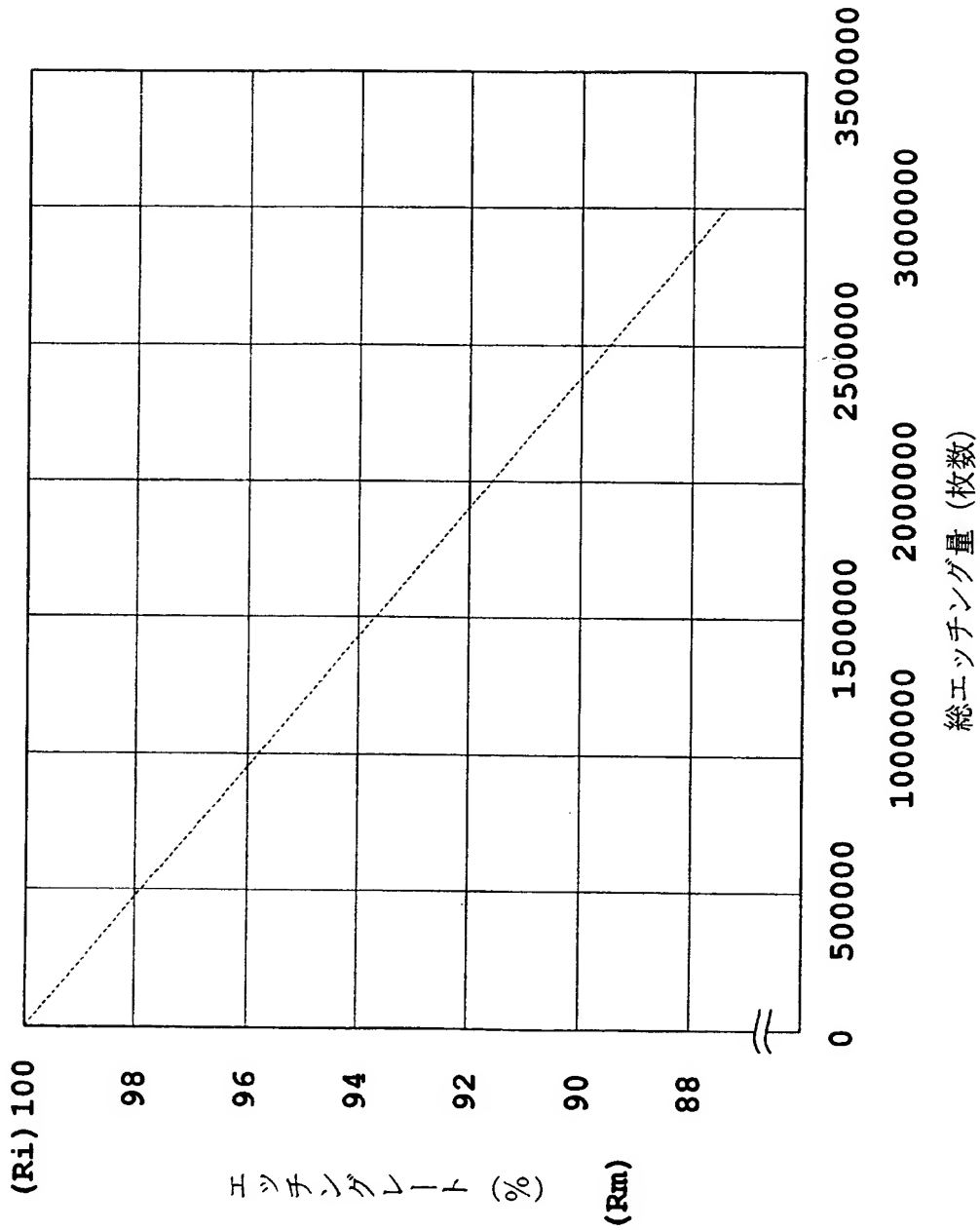
【書類名】

図面

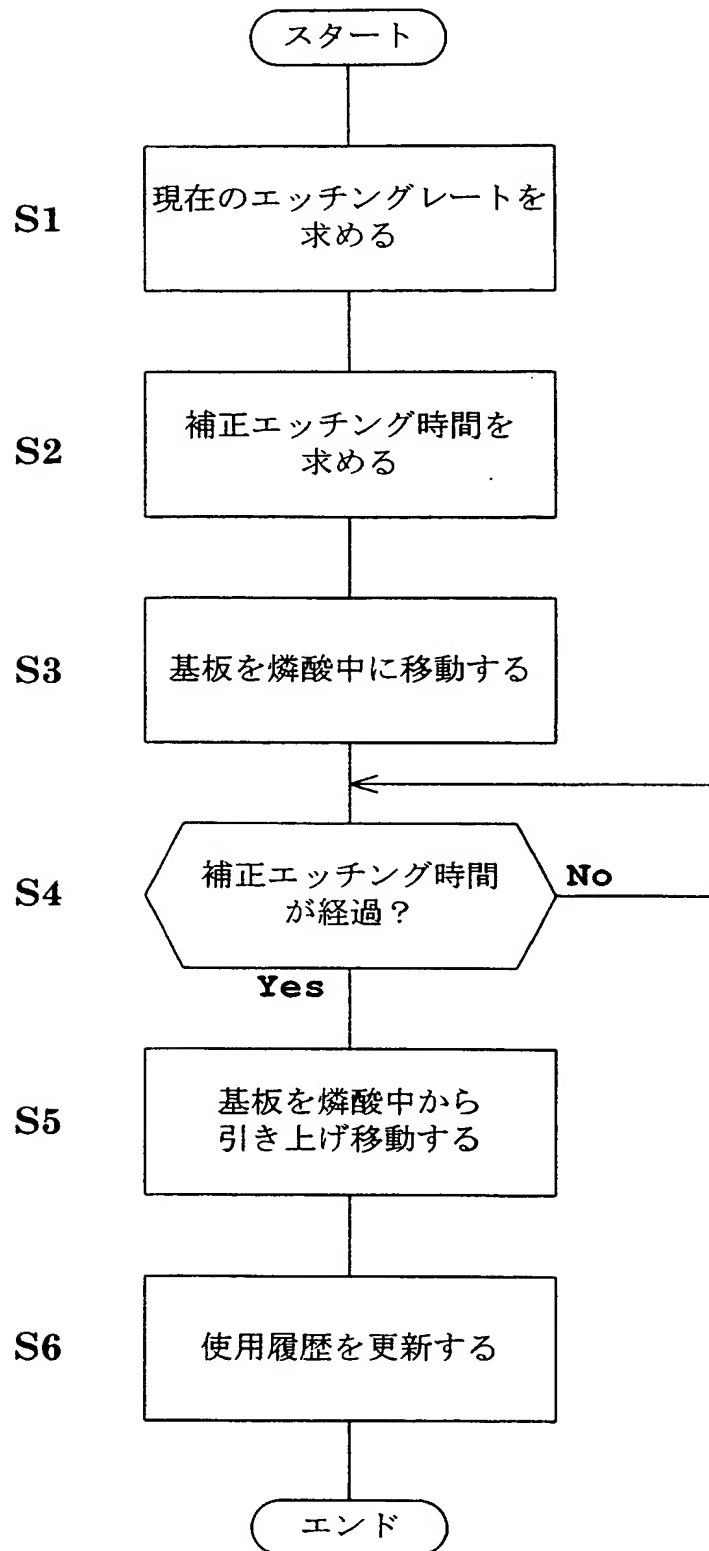
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理液の劣化度合いに応じて処理時間を調整することにより、処理を適切に施しつつも処理液の交換頻度を低減することができる。

【解決手段】 基板に対してエッチング処理が施されるが、磷酸の現在までの使用履歴と、使用履歴とエッチングレートの関係を示すデータとに基づいて、現在の磷酸によるエッチングレートを求め、このエッチングレートに応じて、レシピで規定されているエッチング時間を延長して補正エッチング時間を求める。この補正エッチング時間により基板を処理することにより、劣化した磷酸であっても処理を適切に施すことができる。したがって、所定回数または所定枚数処理したというだけで磷酸を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 3 - 0 8 0 3 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社